Zweite Abtheilung.

Chemisch-physikalisch- und naturhistorisch-pharmaceutische Abhandlungen.

Chemische Hydrologie.

Die Analyse der Mineralwässer,

Fortsetzung der Abhandlungen, die Analyse aphoristisch abgehandelt,

vom

Oberbergkommissair Dr. Du Menil.

(Fortsetzung der im vorigen Hefte abgebrochenen Abhandlung.)

2) Feste Bestandtheile.

Bestimmung der verschiedenen Acidate ꝛc. eines Mineralwassers.

Neue Untersuchung des Nehburger Mineralwassers.

Erster Theil der Analyse.

a. In einem zweckmäßig vor Staub geschützten Ofen rauchte ich 20 Pfund des (sehr klaren) Mineralwassers bei einer Temperatur von 99° Cels. bis auf 12 Unzen ab.

An-

Anmerkung. Dieser Ofen besteht aus einem ohngefähr 3 Fuß tiefen, 20 Zoll hohen und eben so breiten, mit seiner längern Axe wagerecht gelegten, eingemauerten Kasten von starkem Eisenblech, dessen untere Wand, aus einer gegossenen eisernen festgenieteten Platte verfertigt, unmittelbar auf den Backsteinen des Feuerraums ruht; eine inwendig übersirnißte messingene Thür, die ihn verschließt, enthält einen kurzen Canal mit Deckel zur Ableitung der Wasserdämpfe. Der besagte Kasten ist übrigens von innen allenthalben mit Porcellan bekleidet, und unter demselben sind die gehörigen Einrichtungen zur Heizung durch Roste, Zuglöcher u. s. w. getroffen. In seinem Innern ruhen zur Zeit der Arbeit 2 Stück, jede 4 bis 5 Pfund haltende, mit dem Mineralwasser angefüllte Abrauchschaalen von glasurtem Gesundheitsgute. Weil die tiefer gesetzte Schaale weit mehr Hitze empfängt als die vordere, d. h. ihr Inhalt eine stets nahe vor dem Kochen gesteigerte Temperatur bekommt, während die erstere nur bis an 90° Celf. gelangt, so ist man dadurch in den Stand gesetzt, das hintere Gefäß, ohne Gefahr seines Zerspringens, fortwährend mittelst eines (porcellanen vier Unzen haltigen flachen) Löffels durch die minder heiße vordere Flüssigkeit angefüllt zu halten, und in dieser das kalte Mineralwasser dreist nachzugießen.

Unter der Flüssigkeit befand sich ein gelblicher krystallinischer Bodensatz, der sich erst etwas zerrieben gehörig abspühlen und im Filter sammeln ließ.

Anmerkung. Hier wiederhole ich zum Theil, was in der Anmerkung zu den gebundenen Oxyden gesagt wurde, nämlich: glaubt man, ein Mineralwasser enthalte für sich

sich aufgelöstes kohlensaures Calcium- und Talciumoxyd, so lasse man ersteres mit Ersetzung des verdampften Wassers so lange sieden, bis die durch Kohlensäure aufgenommenen Oxyde niedergefallen sind, nach dem Einengen werden sich dann ersterwähnte Substanzen gewöhnlich, mit Spuren von schwefelsaurem Calciumoxyde vermengt, am Boden der Abrauchschaale anfinden, man trennt sie nach den bekannten Regeln.

Da auch gedachte kohlensaure Oxyde kalisch reagiren, so ists schwer zu bestimmen, ob solche Reaction allein von ihnen, nicht auch zugleich von vorhandenen kohlensaurem Sodiumoxyd herrühre ꝛc., mir glückte es nicht, selbst nach Anwendung sonst sehr entscheidender Mittel, völlig damit aufs Reine zu kommen.

Ich süßte selbigen mit Wasser aus, und trocknete ihn scharf; er wog nun 130,18 Grau. Seiner wird weiter unten gedacht werden.

Anmerkung. Man thut zwar wohl, das Gewicht solcher Rückstände anzugeben, indeß ist im Ganzen wenig darauf zu rechnen, selten kommt es mit der Summe der einzelnen Bestandtheile, so viel Mühe, eine Zusammenstimmung darin zu erreichen, man sich auch geben mag, überein. Die auffallendsten Differenzen in dieser Hinsicht erfährt man bei der Blosstellung sämmtlicher Bestandtheile auf einmal. Die Ursache ist ohne Zweifel dem Wasser zuzuschreiben, als welches in zusammengesetzten Hydraten, hinsichtlich seiner Menge, sehr relativ ausfallen kann, d. h. eignen schwer zu durchschauenden Verbindungsgesetzen, folgt.

Mineralwässer gänzlich abzurauchen, den zerriebenen Rückstand mit Weingeist zu digeriren und einige darin auf-

auflösliche (zerfließbare) hydrochlorsaure Salze wegzunehmen, ist kaum mehr anzurathen. Erstens sind diese Verbindungen, wie wir sie ausziehen, gewiß nicht in den Mineralwässern vorhanden. Zweitens ist die reine Ausscheidung des hydrochlorsauren Sodiumoxyds auf diesem Wege manchmal schwierig, und erheischt ein erneuertes Abrauchen und Wiederauflösen. Drittens sieht man sich bei dieser Verfahrungsweise zu einer doppelten Ausscheidung der Hydrochlorsäure genöthigt, d. h. einmal in der geistigen, ein ander Mal in der wäßrichen Solution. Empfehlungswerth ist jedoch die Trennung schwefelsaurer Salze durch Weingeist, dann wird das filtrirte Evaporat zur Trockne abgeraucht, der Rückstand mit dem vierfachen Gewichte Wassers durch Digestion aufgelöst, und die Auflösung mit der doppelten Menge Alkohols vermischt, so finden sich die hydrochlorsauren Salze in der Flüssigkeit, während die schwefelsauren vollkommen abgeschieden sind. Beobachter man diese Verhältnisse nicht, so werden die Resultate ungenau. Das Nachspühlen des Niederschlags geschehe übrigens mit so wenigem, als möglich, ebenfalls eines Gemisches von 2 Theilen Weingeists mit einem Theile Wassers.

b. Hierauf theilte ich das Filtrat in zwei Hälften, goß in die eine so lange tropfenweise salpetersaures Barumoxyd, als sie noch getrübt wurde, warf das Präcipitat auf ein Filter, wusch es einige Male aus und trocknete es bei 100° Cels. anhaltend, es wog 58,12 Gran = 19,975 Gran Schwefelsäure.

Anmerkung. Die Präcipitation konnte ohne vorher-

ge-

gegangenen Zusatz einer Säure geschehen, weil kein kohlensaures Sodiumoxyd in diesem Wasser befindlich war.

c. Die von dem schwefelsauren Barinmoxyde abgeseihete Flüssigkeit enthielt, wie gewöhnlich, etwas überschüssig hinzugegebenes salpetersaures Barinmoxyd. Um dessen Basis zu trennen, versetzte ich sie erst mit Schwefelsäure, dann, nach der Filtration, mit so vielem schwefelsauren Silberoxyde, als zur Abscheidung aller ihrer Hydrochlorsäure nöthig war, ließ die trübe Flüssigkeit eine Nacht stehen und filtrirte andern Morgens. Das entstandene Chlorsilber wog 5,14 Gran = 0,98 Gran Hydrochlorsäure.

d. Nachdem auch mittelst Hydrochlorsäure das zu viel hinzugegebene schwefelsaure Silberoxyd zersetzt, also seine Grundlage der Flüssigkeit entzogen war, rauchte ich letztere bis zur Trockne ab, vermischte die erhaltene Salzmasse mit Schwefelsäure im Ueberschuß, und brachte sie im Platintiegel zum schwachen Rothglühen. Dadurch war nicht nur alle freie Salpetersäure, sondern auch aller Ueberschuß der Schwefelsäure völlig ausgetrieben. Der Rückstand erschien ganz weiß, und wog 35 Gran. Ich digerirte ihn mit einer halben Unze Wasser, und stellte die trübe Solution zum Absetzen hin, ließ hierauf das Klare mittelst eines Glasstäbchens bis auf den Bodensatz abtröpfeln, goß letztern mit Wasser zertheilt auf das Filter und spühlte ihn gehörig aus. Obgleich das Filtrat im Ganzen ohngefähr eine Unze betrug, so konnte ich den-

noch dieser Verfahrungsweise gemäß überzeugt seyn, den Inhalt des Seihepapiers, das schwefelsaure Calciumoxyd, hinreichend ausgesüßt zu haben. Letzteres blieb vorerst unberührt.

e. Ich trennte nun das im Filtrate vorhandene Calciumoxyd mittelst Kaliumoxyd, und wusch den Niederschlag mehrmals mit heißem Wasser aus. Geglühet wog dieser genau 6,6 Gran und war röthlich. Da er indeß, mit verdünnter Schwefelsäure übergossen, Spuren von Kohlensäure zu verrathen schien, so löste ich ihn vollends in erstere Säure auf, filtrirte, verdunstete die Solution zur Trockne, und ließ den Rückstand schwach rothglühen, dieser wog nun 19,28 Gran = 6,54 Gran Talciumoxyds.

Anmerkung. Jene röthliche Färbung rührte nicht, wie ich früher glaubte, von beigemengtem Silberoxyde, sondern wirklich vom Eisenoxyde her, denn ich fand sie beim Talciumoxyde der anderen Hälfte des Evaporats, wo also kein Silbersalz angewandt war, wie wir unten sehen werden, wieder, wodurch also bewiesen zu seyn scheint, daß diese Heilquelle Spuren von schwefelsaurem Eisenoxyd in ihrer Mischung führe.

f. Bei der letzten Filtration war ebenfalls noch schwefelsaures Calciumoxyd, doch äußerst wenig, zurückgeblieben, dieses, mit dem oben gewonnenen einem schwachen Glühgrad ausgesetzt, wog 5,25 Gran.

g. Als ich das schwefelsaure Talciumoxyd von e. wieder auflöste, blieb abermals etwas Calciumoxyd zurück, doch war es fast zu wenig, um getrennt und gewicht-

wichtlich bestimmt werden zu können, ich schätzte es daher zu 0,25 Gran ab, welche also dem geglühten Rückstand von e. abgehen, wodurch denn nur 19 Gran schwefelsauren Talciumoxyds oder 6,46 Gr. Talciumoxyds und 5,5 Gran schwefelsauren Calciumoxyds = 2,28 Gran Calciumoxyds in Rechnung kommen.

Anmerkung. Daß kein phosphorsaures Sodiumoxyd in dem Evaporate vorhanden war, davon überzeugte ich mich bei der Anwesenheit des Talciumoxyds durch den Zusatz von Ammoniak, d. h. es zeigte sich kein phosphorsaures Ammoniaktalciumoxyd damit. Wo dieses der Fall ist, kann das Präcipitat zur näheren Prüfung in wenig Salpetersäure aufgelöst, und dessen Phosphorsäure durch essigsaures Bleioxyd zu dem sich vor dem Löthrohre polyedrisch gestaltenden phosphorsauren Bleioxyd abgetrennt werden.

h. Um das Calcium- und Talciumoxyd auf einem noch genauerem Wege zu schätzen, mischte ich der andern Hälfte des abgedampften Mineralwassers oxalsaures Kaliumoxyd hinzu, wusch und trocknete den Niederschlag; er wog 8,25 Gr., nach Vogel = 5,17 Gran Calciumoxyds.

i. Nach entferntem Calciumoxyde versetzte ich das Filtrat mit Kaliumoxyd in der Wärme, filtrirte und glühete den heiß ausgesüßten und getrockneten Filterinhalt; dieser betrug genau 7 Gran, war ebenfalls röthlich, und löste sich ohne Brausen in Salpetersäure auf.

Anmerkung. Hier konnte das Talciumoxyd auch mit

abwechselnd hinzugefügter Phosphorsäure und Ammoniak getrennt werden. 100 Theile des dadurch entstehenden Niederschlags sind 29 Th. Talciumoxyds gleich.

Da man wegen der unten angeführten Gründe letzt erhaltene Menge des Talcium- und Calciumoxyds gelten lassen muß, so würden für 10 Pfund des Mineralwassers vorerst an festen Bestandtheilen gefunden seyn:

Calciumoxyd	5,17 Gran
Talciumoxyd	7,00 "
Schwefelsäure	19,97 "
Hydrochlorsäure	2,94 "
	33,08.

Schlüsse hieraus.

1) 2,945 Hydrochlorsäure erfordern 2,215 Talciumoxyds = 5,16 Gr. hydrochlorsauren Talciumoxyds.

2) 2,215 von 7 Gran Talciumoxyd abgezogen geben als Rest des letztern 4,785 Gran, und diese binden an Schwefelsäure 9,275 Gran = 14,06 schwefelsauren Talciumoxyds.

3) Ferner gehört zur Neutralisation von 5,17 Calciumoxyds 4,46 Schwefelsäure = 7,63 Gran schwefelsauren Calciumoxyds.

4) 9,275 + 4,46 Gr. Schwefelsäure sind aber 13,735 Gr. es würden von letzterer daher 6,24 Gran übrig bleiben, welche 4,86 Gran Sodiumoxyds bedürfen = 11,10 schwefelsauren Sodiumoxyds.

Neh-

Nehmen wir die oben berechneten Acidate doppelt, also für die angewandten 20 Pfund des Mineralwassers, so entsteht folgendes Verhältniß derselben:

Hydrochlorsaures Talciumoxyd	2. 5,16	=	10,32 Gr.
Schwefelsaures Talciumoxyd	2.14,06	=	28,13 "
— Calciumoxyd	2. 7,63	=	15,26 "
— Sodiumoxyd	2.11,10	=	22,20 "
			75,90.

Anmerkung. Die Hälfte letzterer Summe müßte mit der bei d. erhaltenen nahe zusammenstimmen, sie differirt von selbiger aber beinahe um 3 Gran. Diese Abweichung kann nur entstanden seyn, daß die nothwendigen vier- bis fünffachen Präcipitate jedes Mal etwas von dem Salzgehalt der Flüssigkeit, den gegründeten Erfahrungen Longchamp's gemäß, mit niedergerissen haben; ich erneuere daher meine irgendwo geäußerte Meinung, daß es ungemein richtig zum Ziele führe, sich bei Untersuchung eines Mineralwassers von dem Evaporate eine ziemliche Menge zu verschaffen, damit man nach der Vertheilung desselben in 2, 4 oder 8 gleichen Theilen in jedem nur auf eine oder zwei Substanzen zu operiren die Willkühr habe. Zum Troste derjenigen, welche glauben, sich die Arbeit dadurch mühsam und schwer zu machen, kann ich sagen, daß sie sich irren!

Zweiter Theil der Analyse.

a. Das im Sieden und nach dem Abrauchen hervorgekommene 130,18 Gran wiegende gelbliche Sediment rieb ich in einem geräumigen Porcellangefäß mit etwas Wasser

ser an, und goß so lange allmählig Salpetersäure hinzu, bis auch in der Wärme alle Entwickelung von Kohlensäure aufhörte, digerirte hierauf das Ganze im Sandbade mit gleichen Theilen Weingeists von 85 Procent eine halbe Stunde lang, filtrirte und laugte den Filterinhalt mit Weingeist aus.

Bei einem kleinen Ueberschuß an Säure hatten sich nicht nur sämmtliche kohlensaure Oxyde aufgelöst, sondern auch alles schwefelsaure Calciumoxyd ꝛc. war als sehr weißes Pulver zurückgeblieben, die Solution ließ sich leicht filtriren. Das im Papier Enthaltene wog ausgeglühet 59,5 Gran.

b. Das Filtrat erschien von hellgelber Farbe; Ammoniak bis zur Uebersättigung hinzugemischt, verursachte einige leichte Flocken darin, die gesammelt und geglühet, schwärzlich braun wurden und das Kaliumoxyd grün färbten, also Spuren von Mangan enthielten. Dem Magnete bewiesen sie sich übrigens folgsam. Ihr Gewicht betrug genau 0,50 Gran = 0,45 Eisenoxyduls = 0,73 Gran kohlensauren Eisenoxyduls.

Anmerkung. Eine genauere Prüfung lehrte, daß dieses Eisenoxyd weder mit Aluminium-, Calcium- noch Talciumoxyd verunreinigt war.

c. Die vom Eisen befreiete Solution gab mit kohlensaurem Ammoniak ein Präcipitat von kohlensaurem Calciumoxyd, welches scharf getrocknet 61 Gran wog. Kaliumoxyd der geseiheten Flüssigkeit bis zur völligen

Zer-

Zersetzung des darin befindlichen ammoniakalischen Salzes hinzugefügt, verursachte keine Trübung (von Talciumoxyd.)

Anmerkung. Enthielte ein Mineralwasser Strontiumoxyd, so würde sich dieses sowohl unter den freiwillig niedergefallenen Oxyden als Carbonat, vorzüglich aber mit Schwefelsäure gereinigt vorfinden. Zur vollkommenen Darstellung desselben aus diesen beiden Verbindungen ist es gerathen, das Mineralwasser erst aufzukochen, um den größten Theil seiner Kohlensäure zu verjagen, es alsdann mit überschüssigem kohlensauren Kaliumoxyd zu versetzen und bis zur Trockne abrauchen und den Rückstand gehörig auszulaugen, ihn in Salpetersäure aufzulösen ꝛc. Siehe Strontiumoxyd S. 246.

d. Die Gewichte obiger Resultate, nemlich 59,5 + 0,73 + 61,5 sind = 121 Gran. Diese Zahl von der bei a erhaltenen 130 Gran abgezogen, läßt 8,82 Gran für das Krystallwasser des schwefelsauren Calciumoxyds übrig. Diese Quantität würde, selbst wenn wir die unten angeführten Beimengungen mit in Anschlag bringen, zu wenig scheinen, wenn man nicht durch Erfahrung wüßte, daß das über 20 Procent Krystalleis haltende schwefelsaure Calciumoxyd schon bei 77° Celf. getrocknet 6 Procent davon verlieren könne.

e. Auf den 59,5 Gran wiegenden geglüheten und zerriebenen Rückstand a. ließ ich nun nach und nach eine Masse von 72 Unzen kochenden Wassers, um alles schwefelsaure Calciumoxyd dadurch aufzulösen, wirken, erreichte aber meinen Zweck keineswegs, denn es blieb ein Bo-

den-

denſatz, welchen ich erſt mit einer Solution von kohlenſaurem Natrominiumoxyd ſiedend behandeln mußte, ehe ich im Stande war, den reichlichen Gehalt deſſelben an Calciumoxyd zu entfernen. Das erzeugte kohlenſaure Calciumoxyd gieng, von der ambirenden Flüſſigkeit durch Filtriren und Ausſüßen befreiet, leicht in Eſſigſäure über.

Unaufgelöſt blieb eine ſchleimigt pulverichte Subſtanz, die mit Kaliumoxyd geglühet, hierauf mit Säuren und Ammoniak behandelt, in 0,25 Gr. Sodiumoxyd und 0,50 Gr. Aluminiumoxyd zerlegt wurde. Für das ſchwefelſaure Calciumoxyd waren alſo nur 58,75 Gran zu berechnen.

Anmerkung. 1) Da man mit Sicherheit annehmen darf, daß das von Westrumb in dieſem Mineralwaſſer gefundene Aluminiumoxyd nicht aufgelöſt, ſondern mechaniſch zertheilt darin vorhanden geweſen iſt, ſo leidet es keinen Zweifel, daß er auf ein trüberes Waſſer operirte, als ich.

2) Vermuthet man Flußſäure, ſo muß ſich dieſe in dem Rückſtand u. befinden, in die hydrochlorſaure Auflöſung aufgenommen und vereint mit phosphorſaurem Eiſen-, Aluminium- und Calciumoxyde durch Ammoniak präcipitirbar ſeyn, weshalb auf die durch beſagtes Reagens hier verurſachten Präcipitate wohl zu achten iſt. Siehe Flußſäure S. 244. Etwaniges phosphorſaures Aluminiumoxyd wäre mit Aetzlauge auszuziehen, rückbleibendes phosphorſaures und flußſaures Calciumoxyd und phosphorſaures Ammoniakcalciumoxyd, phosphorſaures Eiſenoxyd in Salpeterſäure aufzulöſen und letzteres durch Cyaneiſenkalium zu zerſetzen u. ſ. w.

3)

3) Es braucht wohl kaum bemerkt zu werden, daß der sogenannte Pfannenstein der Siedekessel, nach der im zweiten Theil der Analyse angegebenen Methode oder nach einer ähnlichen zu untersuchen sey.

Um auch Extractivstoff und Harzstoff aufzusuchen, digerirte ich den Rückstand von zwanzig Pfunden des Wassers mit Weingeist, verdunstete die bräunliche Solution zur Trockne und weichte, was übrig geblieben war, in Wasser auf. Nach der Filtration erschien eine klare gelbliche Flüssigkeit, deren Extractivstoff sich jedoch nicht gehörig abtrennen ließ. Siehe Extractivstoff S. 278. Im Papier befand sich 0,5 Gran einer dem Erdharz ähnlichen Substanz.

Anmerkung. Was von der quantitativen Bestimmung des Extractivstoffs zu halten ist, siehe Archiv des Apoth. Vereins 1 Thl. S. 258.

In zwanzig Pfunden des Nehburger Mineralwassers sind also befindlich an

Schwefelsaurem Calciumoxyde	15,26 + 58,75	=	74,01
— Talciumoxyde	—	—	28,12
— Sodiumoxyde	—	—	22,20
Hydrochlorsaurem Talciumoxyde	—	—	10,32
Kohlensaurem Calciumoxyde	—	—	61,00
— Eisenoxydule	—	—	0,75
Siliciumoxyde	—	—	0,25
Aluminiumoxyde	—	—	0,50
Extractiv- und Harzstoff	—	—	0,50
			197,65

An-

Anmerkung. Obige Versuche lehren, daß man das nach dem Auskochen des Rückstandes e. unaufgelöst Gebliebene nicht, dem Beispiele vieler andern gemäß, gradezu für reines Siliciumoxyd halten könne, wie auch daß es besser sey, das schwefelsaure Calciumoxyd nicht aus seiner Auflösung direct darzustellen, sondern sein Quantum lieber nach dem oben bemerkten genauern Verfahren zu bestimmen.

Analyse eines Mineralwassers mit vorwaltendem kohlensauren Sodiumoxyd.

Die Untersuchung der alkalischen Mineralwässer, welche wegen des Mangels, welche letzteren an Talcium- und Calciumoxyd haltigen außer kohlensauren Neutralsalzen haben, nicht complicirt ist, verdient, weil sie einiges Besondere darbietet, der eignen Erwähnung. Die Bestandtheile solcher Wässer sind kohlensaures Sodium-, Calcium- und Talciumoxyd, wie auch kohlensaures Eisenoxydul, hydrochlorsaures und schwefelsaures Sodiumoxyd, endlich Siliciumoxyd und in einigen ganz geringe Beimischungen von Strontiumoxyd, Phosphorsäure u. s. w.

Von den ersteren drei Substanzen werden sich zwei, das kohlensaure Calcium- und Talciumoxyd, durch das Einsieden bis zur Hälfte vollkommen absondern, und dann Strontiumoxyd, Phosphorsäure ꝛc. auch wohl mechanisch in dem Wasser schwebendes Siliciumoxyd mit auf-

aufgenommen haben. Mit Hydrochlorſäure behandelt laſſen ſich dieſe nach oben erwähnter Weiſe ſcheiden.

Durch den Zuſatz von ſalpeterſaurem Bariumoxyde würde dann nicht nur das ſchwefelſaure Acidat zerſetzt werden, ſondern auch ein Aequivalent des freien kohlenſauren Sodiumoxyds an kohlenſaurem Bariumoxyde niederfallen, und alſo nach dem Trocknen des Präcipitats und Wiegung deſſelben mittelſt Hydrochlorſäure ꝛc. die Quantität der in dem Mineralwaſſer vorhandenen Schwefelſäure und der letzt erwähnten Verbindung durch Berechnung leicht zu finden ſeyn. Es wäre dann nur noch die Hydrochlorſäure durch die bekannten Mittel aufzuſuchen. Endlich könnte mittelſt Schwefelſäure, nach einem in der Analyſe des Nehburger Mineralwaſſers eingeſchlagenen Verfahren, der ganze Rückſtand in ſchwefelſaures Sodiumoxyd verändert und ſeine Baſis, als dem unterſuchten Waſſer angehörig, ebenfalls durch den Calcul geſchätzt werden, alſo zur Controlle der durch das ſalpeterſaure Bariumoxyd gemachten Erfahrung dienen.

Daß hier manche kleine Nebenprüfung, z. B. auf zurückgebliebene erdige Oxyde, auf Flußſäure, Phosphorſäure, Kaliumoxydſalze ꝛc. anzuſtellen ſind, fließt aus dem oben Geſagten.

Wer die Beſtimmung des kohlenſauren Sodiumoxyds auf die gedachte Art unterlaſſen will, könnte das

Eva-

Evaporat nach Abtrennung der niedergefallenen erdigen Oxyde (oder noch mit denſelben) mit Eſſigſäure bis zur Neutraliſation verſetzen, und aus den verſchiedenen Niederſchlägen (am ſicherſten durch eſſigſaures Barium- und Silberoxyd), wie bereits gelehrt, die Conſtitution ſeines Mineralwaſſers, wie auch zugleich durch die Verwandlung des letzten Ueberbleibſels in ſchwefelſaures oder kohlenſaures Natroniumoxyd (dieſes mittelſt eſſigſauren Bleyoxyd ꝛc.) ebenfalls quantitativ beweiſen.

Zur Erleichterung der Berechnung der bei einer Mineralwaſſeruntersuchung erhaltenen Reſultate habe ich folgende Tabelle beigefügt.

Hülfstabelle der Mineralwaſſeranalyſen.

Beſtimmung des cubiſchen Inhalts der Gefäße durch Waſſer.

Ein Rheinländiſcher Cubiczoll Waſſers wiegt bei 15,5° Cent. 288 Gran Medicinalgewicht, bei 4° Cent. 288,43 Gran. Eine Glaskugel von 12 Unzen würde (für die erſte Temperatur) genau 20 Cubiczoll; von 16 Unzen 26,66 Cubiczoll enthalten.

Bestimmung des Gasvolums bei 15,5° Cent. und 28 Zoll Barometerhöhe.

Kohlensäuregas.

*	100	Gran	kohlensauren	Bariumoxyds	= 41,74	Cubiczoll	kohlensauren	Gases
*	—	—	—	Calciumoxyds	= 81,22	—	—	—

Schwefelwasserstoffgas.

*	100	Gran	Schwefelsilbers	= 32,34	Cubiczoll	Schwefelwasserstoffgas	
*	—	—	Schwefelkupfers	= 86,45	—	—	
*	—	—	Schwefelbleies	= 54,45	—	—	
*	—	—	Schwefelzinks	= 83,52	—	—	

Bestimmung der festen Bestandtheile.

**	100	Gran	schwefelsauren	Bariumoxyds	= 54,37	Schwefelsäure
	—	—	—	—	= 73,61	schwefels. Kaliumoxyds
	—	—	—	—	= 60,41	schwefels. Sodiumoxyds
	—	—	—	—	= 52,09	schwefels. Talciumoxyds
	—	—	—	—	= 58,62	schwefels. Calciumoxyds

*** 100

***	100 Gran	schwefelsauren Sodiumoxyds	= 56,18	Sodiumoxyds	100 *
	— —	— — krystallisirt	= 19,39	Sodiumoxyds	
			55,76	Wassers	
**	— —	— Calciumoxyds	= 41,55	Calciumoxyds	
	— —	— Talciumoxyds	= 34,02	Talciumoxyds	
	— —	— —	= 70,27	kohlens. Talciumoxyds	
***	— —	flußsauren Calciumoxyds	= 27,86	Flußsäure	
	— —	phosphorsauren Ammoniaktalciumoxyds	= 29,00	Talciumoxyds	
	— —	— —	= 60,00	kohlens. Talciumoxyds	
	— —	— —	= 85,24	schwefels. Talciumoxyds	
*	— —	kohlensauren Calciumoxyds	= 56,39	Calciumoxyds	
*	— —	— Talciumoxyds	= 48,41	Talciumoxyds	
*	— —	— —	= 142,00	schwefels. Talciumoxyds	
	— —	— —	= 112,57	hydrochlors. Talciumoxyds	
*	— —	oxalsauren Calciumoxyds =			
		nach Pfaff 80,00 kohlens. Calciumoxyds	= 38,72	reinen	

* 100 Gran oxalſauren Calciumoxyds =

nach Berzelius 75,55 kohlenſ. Calciumoxyds = 36,50 reinen

— Brandes } 66,66 — — = 32,27 —
— Du Menil }

** — — Chlorſilbers *) = 19,09 Hydrochlorſäure

— — — = 41,32 hydrochlorſ. Sodiumoxyds

Anmerk. *) Es differirt von dem getrockneten unmerklich.

*** 100 Gran reinen Calciumoxyds = 294,24 ſchwefelſ. Calciumoxyds

— — — — = 232,53 hydrochlorſ. Calciumoxyds

** — — Eiſenoxyds = 89,78 Eiſenoxydul

— — — = 146,05 kohlenſ. Eiſenoxyds

Anmerkung. Für die mit einem Sternchen bezeichneten Subſtanzen iſt ein ſcharfes Trocknen bei 100° Celſ. hinreichend, für die mit zwei Sternchen ein ſchwaches Rothglühen, für die mit drei Sternchen aber ein ſtarkes Rothglühen erforderlich.